

Rec'd PCT/PTO 30 DEC 2004

PCT/JP03/07992

10/519876

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

24.06.03

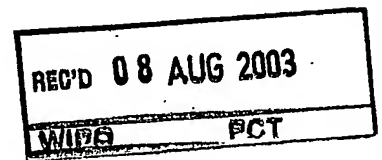
*[Handwritten signature]*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月16日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-206377  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-206377]



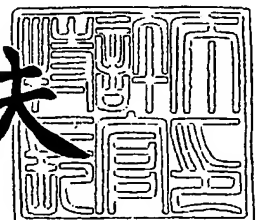
出願人 株式会社リコー  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特 2003-3059161

【書類名】 特許願

【整理番号】 0202901

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明の名称】 ヘッド駆動制御装置及び画像記録装置

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

    【氏名】 野田 浩司

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

    【代表者】 桜井 正光

【代理人】

    【識別番号】 230100631

    【弁護士】

    【氏名又は名称】 稲元 富保

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038793

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9809263

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド駆動制御装置及び画像記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液滴吐出ヘッドのノズルが連通する加圧室の容積を収縮、膨張させる圧力発生手段を駆動制御するヘッド駆動制御装置において、少なくとも、前記加圧室の容積を膨張させる第 1 の波形要素と、この第 1 の波形要素による加圧室の容積の膨張状態を保持する第 2 の波形要素と、前記加圧室の容積を前記膨張状態から収縮させて液滴を吐出させる第 3 の波形要素とを含む駆動パルスを出力する駆動波形発生手段を備え、前記加圧室の容積の膨張開始時における前記第 1 の波形要素と前記第 2 の波形要素との電位差を第 1 の電位差とし、前記加圧室の容積の収縮終了時における前記第 3 の波形要素と前記第 2 の波形要素との電位差を第 2 の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第 1 の設定温度よりも高いときには前記第 1 の電位差と第 2 の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第 2 の設定温度よりも低いときには前記第 1 の電位差と第 2 の電位差との差を大きくする手段を備えていることを特徴とするヘッド駆動制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のヘッド駆動制御装置において、前記第 1 の電位差が前記第 2 の電位差よりも大きい駆動波形を生成出力し、前記第 1 の波形要素の電位を変化させる手段を備えていることを特徴とするヘッド駆動制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載のヘッド駆動制御装置において、前記第 2 の電位差が前記第 1 の電位差よりも大きい駆動波形を生成出力し、前記第 3 の波形要素の電位を変化させる手段を備えていることを特徴とするヘッド駆動制御装置。

【請求項 4】 インク滴を吐出する液滴吐出ヘッドを備えたインクジェット記録装置において、少なくとも、前記液滴吐出ヘッドの加圧室の容積を膨張させる第 1 の波形要素と、この第 1 の波形要素による加圧室の容積の膨張状態を保持する第 2 の波形要素と、前記加圧室の容積を前記膨張状態から収縮させて液滴を吐出させる第 3 の波形要素とを含む駆動パルスを出力する駆動波形発生手段と、環境温度を検出する温度検出手段とを備え、前記加圧室の容積の膨張開始時にお

ける前記第1の波形要素と前記第2の波形要素との電位差を第1の電位差とし、前記加圧室の容積の収縮終了時における前記第3の波形要素と前記第2の波形要素との電位差を第2の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第1の設定温度よりも高いときには前記第1の電位差と第2の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第2の設定温度よりも低いときには前記第1の電位差と第2の電位差との差を大きくする手段を備えていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】 請求項4に記載のインクジェット記録装置において、前記第1の電位差が前記第2の電位差よりも大きい駆動波形を生成出力し、前記第1の波形要素の電位を変化させることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のインクジェット記録装置において、前記第2の電位差が前記第1の電位差よりも大きい駆動波形を生成出力し、前記第3の波形要素の電位を変化させることを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はヘッド駆動制御装置及び画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ等の画像記録装置（画像形成装置）として用いるインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通するインク流路（吐出室、圧力室、加圧室、液室、加圧室等とも称される。）と、このインク流路内のインクを加圧する圧力発生手段とを備えた液滴吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドを搭載したものである。なお、液滴吐出ヘッドとしては例えば液体レジストを液滴として吐出する液滴吐出ヘッド、DNAの試料を液滴として吐出する液滴吐出ヘッドなどもあるが、以下ではインクジェットヘッドを中心に説明する。

【0003】

インクジェットヘッドとしては、インク流路内のインクを加圧する圧力発生手

段として圧電素子を用いてインク流路の壁面を形成する振動板を変形させてインク流路内容積を変化させてインク滴を吐出させるいわゆるピエゾ型のもの（特開平2-51734号公報参照）、或いは、発熱抵抗体を用いてインク流路内でインクを加熱して気泡を発生させることによる圧力でインク滴を吐出させるいわゆるサーマル型のもの（特開昭61-59911号公報参照）、インク流路の壁面を形成する振動板と電極とを対向配置し、振動板と電極との間に発生させる静電力によって振動板を変形させることで、インク流路内容積を変化させてインク滴を吐出させる静電型のもの（特開平6-71882号公報参照）などが知られている。

#### 【0004】

このようなインクジェットヘッドの中には、振動板を加圧室側に押し込み、加圧室内の容積を小さくすることでインク滴を吐出させる押し打ち法で駆動するものと、振動板をインク室の外側方向の力で変形させインク室内の内容積を広げた状態から元の容積になるように振動板の変位を元に戻すことでインク滴を吐出させる引き打ち法で駆動するものがある。

#### 【0005】

また、インクジェットヘッドにおいては、異なる環境では温度変化に伴いインクの粘度が変化し、インク滴の速度 $V_j$ が速くなったり遅くなったりすることにより記録用紙上での滴の着弾位置がずれたり、インク滴の体積 $M_j$ が大きくなったり小さくなったりすることにより、画質の濃淡が変化したり、画質が変化することになる。また、インク滴の速度 $V_j$ が速くなったり遅くなることにより、噴射曲がりが起きたり、それに伴って噴射ダウンなどが起こってしまうことがある。

#### 【0006】

そこで、引き打ち法タイプで環境温度変化を考慮したピエゾ型ヘッドの駆動方法としては、例えば特開平11-268266号公報に記載されているが、図14に示すようにに、圧力発生室を膨張させる第1の信号P1と、当該圧力発生室の膨張状態を保持する第2の信号P2と、当該膨張状態から圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる第3の信号P3とを発生させ、温度検出手段の温度検

出結果に基づいて、高温のときには第1の信号P1と第2の信号P2との第1の電位差 $\Delta V_1$ と第3の信号P3と第2の信号P2との第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を拡大（大きく）させ、低温のときには第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を圧縮（小さく）させることが知られている。

#### 【0007】

すなわち、高温のときには、第1の信号P1の電位及び第3の信号P3の電位を破線図示のように低くするが、第1の信号P1の電位よりも第3の信号P3の電位の低下分を大きくすることで、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を拡大する。これに対し、低温のときには、第1の信号P1の電位及び第3の信号P3の電位を仮想線図示のように高くするが、第1の信号P1の電位よりも第3の信号P3の電位の増加分を大きくすることで、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を縮小する。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のインクジェットヘッドの駆動方法にあつては、高温のときには第1の電位差と第2の電位差との差を大きく、低温のときには第1の電位差と第2の電位差との差を小さくするため、低温時には常温時よりメニスカスが引けていない状態で、圧力発生室を収縮させたり、メニスカスが引けていても圧力発生室を余分に収縮させるため、インク滴の吐出体積 $M_j$ が大きくなる。

#### 【0009】

すなわち、インク粘度が温度によって変化することで、温度ではインク滴吐出速度 $V_j$ が速くなり、低温ではインク滴の吐出速度 $V_j$ が遅くなるが、インク滴の体積 $M_j$ は図5に実線で示すように、高温でも低温でも大きくなる。

#### 【0010】

ここで、低温時に第1の電位差と第2の電位差との差を小さくすると、低温時には常温時よりノズルのメニスカスが引けていない状態で圧力発生室を収縮させたり、メニスカスが引けていても圧力発生室を余分に収縮させることになるため、インク滴の吐出体積 $M_j$ も同図に仮想線で示すように大きくなる。

## 【0011】

このように、上述した従来のインクジェットヘッドの駆動方法にあっても、温度が変化することで、インク滴の吐出速度 $V_j$ や吐出体積 $M_j$ が変動して画像品質が低下するという課題がある。

## 【0012】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、環境温度変化による画像品質の低下を防止するヘッド駆動制御装置及び画像記録装置を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係るヘッド駆動制御装置は、少なくとも、加圧室の容積を膨張させる第1の波形要素と、この第1の波形要素による加圧室の容積の膨張状態を保持する第2の波形要素と、加圧室の容積を膨張状態から収縮させて液滴を吐出させる第3の波形要素とを含む駆動パルスを出力する駆動波形発生手段を備え、加圧室の容積の膨張開始時における第1の波形要素と第2の波形要素との電位差を第1の電位差とし、加圧室の容積の収縮終了時における第3の波形要素と第2の波形要素との電位差を第2の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第1の設定温度よりも高いときには第1の電位差と第2の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第2の設定温度よりも低いときには第1の電位差と第2の電位差との差を大きくする手段を備えたものである。

## 【0014】

ここで、第1の電位差が第2の電位差よりも大きいときには第1の波形要素の電位を変化させ、第2の電位差が第1の電位差よりも大きいときには第3の波形要素の電位を変化させることが好ましい。

## 【0015】

本発明に係る画像記録装置は、少なくとも、液滴吐出ヘッドの加圧室の容積を膨張させる第1の波形要素と、この第1の波形要素による加圧室の容積の膨張状態を保持する第2の波形要素と、加圧室の容積を膨張状態から収縮させて液滴を吐出させる第3の波形要素とを含む駆動パルスを出力する駆動波形発生手段と、

環境温度を検出する温度検出手段とを備え、加圧室の容積の膨張開始時における第1の波形要素と第2の波形要素との電位差を第1の電位差とし、加圧室の容積の収縮終了時における第3の波形要素と第2の波形要素との電位差を第2の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第1の設定温度よりも高いときには第1の電位差と第2の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第2の設定温度よりも低いときには第1の電位差と第2の電位差との差を大きくする構成としたものである。

#### 【0016】

ここで、第1の電位差が第2の電位差よりも大きいときには第1の波形要素の電位を変化させ、第2の電位差が第1の電位差よりも大きいときには第3の波形要素の電位を変化させることが好ましい。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は本発明に係る画像記録装置としてのインクジェット記録装置の機構部の概略斜視説明図、図2は同機構部の側面説明図である。

#### 【0018】

このインクジェット記録装置は、記録装置本体1の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ、キャリッジに搭載したインクジェットヘッドからなる記録ヘッド、記録ヘッドへのインクを供給するインクカートリッジ等で構成される印字機構部2等を収納し、給紙カセット4或いは手差しトレイ5から給送される用紙3を取り込み、印字機構部2によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ6に排紙する。

#### 【0019】

印字機構部2は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド11と従ガイドロッド12とでキャリッジ13を主走査方向（図2で紙面垂直方向）に摺動自在に保持し、このキャリッジ13にはイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出するインクジェットヘッドからなるヘッド14をインク滴吐出方向を下方に向けて装着し



、キャリッジ 13 の上側にはヘッド 14 に各色のインクを供給するための各インクタンク（インクカートリッジ）15 を交換可能に装着している。

#### 【0020】

インクカートリッジ 15 は上方に大気と連通する大気口、下方にはインクジェットヘッド 14 へインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔質体を有しており、多孔質体の毛管力によりインクジェットヘッド 14 へ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。このインクカートリッジ 15 からインクをヘッド 14 内に供給する。

#### 【0021】

ここで、キャリッジ 13 は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド 11 に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向上流側）を従ガイドロッド 12 に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ 13 を主走査方向に移動走査するため、主走査モータ 17 で回転駆動される駆動プーリ 18 と従動プーリ 19 との間にタイミングベルト 20 を張装し、このタイミングベルト 20 をキャリッジ 13 に固定しており、主走査モータ 17 の正逆回転によりキャリッジ 13 が往復駆動される。

#### 【0022】

また、記録ヘッドとしてここでは各色のヘッド 14 を用いているが、各色のインク滴を吐出するノズルを有する 1 個のヘッドでもよい。さらに、ヘッド 14 としては、後述するように、インク流路の壁面の少なくとも一部を形成する振動板と、この振動板を圧電素子で変形させるピエゾ型インクジェットヘッドを用いている。

#### 【0023】

一方、給紙カセット 4 にセットした用紙 3 をヘッド 14 の下方側に搬送するために、給紙カセット 4 から用紙 3 を分離給装する給紙ローラ 21 及びフリクションパッド 22 と、用紙 3 を案内するガイド部材 23 と、給紙された用紙 3 を反転させて搬送する搬送ローラ 24 と、この搬送ローラ 24 の周面に押し付けられる搬送コロ 25 及び搬送ローラ 24 からの用紙 3 の送り出し角度を規定する先端コロ 26 とを設けている。搬送ローラ 24 は副走査モータ 27 によってギヤ列を介

して回転駆動される。

#### 【0024】

そして、キャリッジ13の主走査方向の移動範囲に対応して搬送ローラ24から送り出された用紙3を記録ヘッド14の下方側で案内する用紙ガイド部材である印写受け部材29を設けている。この印写受け部材29の用紙搬送方向下流側には、用紙3を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ31、拍車32を設け、さらに用紙3を排紙トレイ6に送り出す排紙ローラ33及び拍車34と、排紙経路を形成するガイド部材35、36とを配設している。

#### 【0025】

記録時には、キャリッジ13を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド14を駆動することにより、停止している用紙3にインクを吐出して1行分を記録し、用紙3を所定量搬送後次の行の記録を行う。記録終了信号または、用紙3の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ用紙3を排紙する。

#### 【0026】

また、キャリッジ13の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、ヘッド14の吐出不良を回復するための回復装置37を配置している。回復装置37は、キャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ13は印字待機中にはこの回復装置37側に移動されてキャッピング手段でヘッド14をキャッピングされ、吐出口部（ノズル孔）を湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出する（パージする）ことにより、全ての吐出口のインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維持する。

#### 【0027】

吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段でヘッド14の吐出口（ノズル）を密封し、チューブを通して吸引手段で吐出口からインクとともに気泡等を吸い出し、吐出口面に付着したインクやゴミ等はクリーニング手段により除去され吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、本体下部に設置された廃インク溜（不図示）に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持さ

れる。

#### 【0028】

次に、このインクジェット記録装置の記録ヘッド14を構成するインクジェットヘッドについて図3乃至図5を参照して説明する。なお、図3は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図、図4は同ヘッドの液室短手方向に沿う断面説明図、図5は同ヘッドの要部平面説明図である。

#### 【0029】

このインクジェットヘッドは、単結晶シリコン基板で形成した流路板41と、この流路板41の下面に接合した振動板42と、流路板41の上面に接合したノズル板43とを有し、これらによって液滴であるインク滴を吐出するノズル45がノズル連通路45aを介して連通するインク流路である加圧室46、加圧室46にインクを供給するための共通液室48にインク供給口49を介して連通する流体抵抗部となるインク供給路17を形成している。

#### 【0030】

そして、振動板42の外面側（液室と反対面側）に各加圧室46に対応して加圧室46内のインクを加圧するための圧力発生手段（アクチュエータ手段）である電気機械変換素子としての積層型圧電素子52を接合し、この圧電素子52をベース基板53に接合している。また、圧電素子52の間には加圧室46、46間の隔壁部41aに対応して支柱部54を設けている。ここでは、圧電素子部材にハーフカットのダイシングによるスリット加工を施すことで櫛歯状に分割して、1つ毎に圧電素子52と支柱部54して形成している。支柱部54も構成は圧電素子51と同じであるが、駆動電圧を印加しないので単なる支柱となる。

#### 【0031】

さらに、振動板42の外周部はフレーム部材44にギャップ材を含む接着剤50にて接合している。このフレーム部材44には、共通液室48となる凹部、この共通液室48に外部からインクを供給するためのインク供給穴51（図5参照）を形成している。このフレーム部材44は、例えばエポキシ系樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成している。

#### 【0032】

ここで、流路板 41 は、例えば結晶面方位 (110) の単結晶シリコン基板を水酸化カリウム水溶液 (KOH) などのアルカリ性エッチング液を用いて異方性エッチングすることで、ノズル連通路 45a、加圧室 46、インク供給路 47 となる凹部や穴部を形成したものであるが、単結晶シリコン基板に限られるものではなく、その他のステンレス基板や感光性樹脂などを用いることもできる。

### 【0033】

振動板 42 は、ニッケルの金属プレートから形成したもので、例えばエレクトロフォーミング法（電鍍法）で作製しているが、この他の金属板や樹脂板或いは金属と樹脂板との接合部材などを用いることもできる。この振動板 42 は加圧室 46 に対応する部分に変形を容易にするための薄肉部（ダイアフラム部）55 及び圧電素子 52 と接合するための厚肉部（島状凸部）56 を形成するとともに、支柱部 54 に対応する部分及びフレーム部材 44 との接合部にも厚肉部 57 を形成し、平坦面側を流路板 41 に接着剤接合し、島状凸部 56 を圧電素子 52 に接着剤接合し、更に厚肉部 57 を支柱部 54 及びフレーム部材 44 に接着剤 50 で接合している。なお、ここでは、振動板 42 を 2 層構造のニッケル電鍍で形成している。この場合、ダイアフラム部 55 の厚みは  $3\mu\text{m}$ 、幅は  $35\mu\text{m}$ （片側）としている。

### 【0034】

ノズル板 43 は各加圧室 46 に対応して直径  $10\sim 35\mu\text{m}$  のノズル 45 を形成し、流路板 41 に接着剤接合している。このノズル板 43 としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、金属とポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂との組み合わせ、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。ここでは、電鍍工法による Ni メッキ膜等で形成している。また、ノズル 43 の内部形状（内側形状）は、ホーン形状（略円柱形状又は略円錐台形状でもよい。）に形成し、このノズル 45 の穴径はインク滴出口側の直径で約  $20\sim 35\mu\text{m}$  としている。さらに、各列のノズルピッチは  $150\text{dpi}$  とした。

### 【0035】

また、ノズル板 43 のノズル面（吐出方向の表面：吐出面）には、図示しない撥水性の表面処理を施した撥水処理層を設けている。撥水処理層としては、例え

ば、PTFE-Ni 共析メッキやフッ素樹脂の電着塗装、蒸発性のあるフッ素樹脂（例えばフッ化ピッチなど）を蒸着コートしたもの、シリコン系樹脂・フッ素系樹脂の溶剤塗布後の焼き付け等、インク物性に応じて選定した撥水处理膜を設けて、インクの滴形状、飛翔特性を安定化し、高品位の画像品質を得られるようにしている。

#### 【0036】

圧電素子 52 は、厚さ  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  / 1 層のチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) の圧電層 61 と、厚さ数  $\mu\text{m}$  / 1 層の銀・パラジウム (AgPd) からなる内部電極層 62 とを交互に積層したものであり、内部電極 62 を交互に端面の端面電極 (外部電極) である個別電極 63、共通電極 64 に電氣的に接続したものである。この圧電常数が  $d_{33}$  である圧電素子 52 の伸縮により加圧室 46 を収縮、膨張させるようになっている。圧電素子 52 に駆動信号が印加され充電が行われると伸長し、また圧電素子 52 に充電された電荷が放電すると反対方向に収縮するようになっている。

#### 【0037】

なお、圧電素子部材の一端面の端面電極はハーフカットによるダイシング加工で分割されて個別電極 63 となり、他端面の端面電極は切り欠き等の加工による制限で分割されずにすべての圧電素子 52 で導通した共通電極 64 となる。

#### 【0038】

そして、圧電素子 52 の個別電極 63 には駆動信号を与えるために半田接合又は ACF (異方導電性膜) 接合若しくはワイヤボンディングで FPC ケーブル 65 を接続し、この FPC ケーブル 65 には各圧電素子 52 に選択的に駆動波形を印加するための駆動回路 (ドライバ IC) を接続している。また、共通電極 64 は、圧電素子の端部に電極層を設けて回し込んで FPC ケーブル 65 のグラウンド (GND) 電極に接続している。

#### 【0039】

このように構成したインクジェットヘッドにおいては、例えば、記録信号に応じて圧電素子 52 に駆動波形 ( $10 \sim 50 \text{V}$  のパルス電圧) を印加することによって、圧電素子 52 に積層方向の変位が生起し、振動板 42 を介して加圧室 46

内のインクが加圧されて圧力が上昇し、ノズル 45 からインク滴が吐出される。

#### 【0040】

その後、インク滴吐出の終了に伴い、加圧室 46 内のインク圧力が低減し、インクの流れの慣性と駆動パルスの放電過程によって加圧室 46 内に負圧が発生してインク充填行程へ移行する。このとき、図示しないインクタンクから供給されたインクは共通液室 48 に流入し、共通液室 47 からインク供給口 49 を経て流体抵抗部 47 を通り、加圧室 46 内に充填される。

#### 【0041】

なお、流体抵抗部 47 は、吐出後の残留圧力振動の減衰に効果が有る反面、表面張力による最充填（リフィル）に対して抵抗になる。流体抵抗部 47 の流体抵抗値を適宜に選択することで、残留圧力の減衰とリフィル時間のバランスが取れ、次のインク滴吐出動作に移行するまでの時間（駆動周期）を短くできる。

#### 【0042】

次に、このインクジェット記録装置の制御部の概要について図 6 を参照して説明する。

この制御部は、プリンタコントローラ 70 とヘッド駆動回路 71 を含むエンジンコントローラとから構成されている。プリンタコントローラ 70 は、ホストコンピュータ等からの印刷データ等をケーブル或いはネットを介して受信するインターフェース（以下「I/F」という）72 と、CPU 等からなる主制御部 73 と、各種データの記憶等を行う RAM 74 と、各種データ処理のためのルーチン等を記憶した ROM 75 と、発振回路 76 と、インクジェットヘッド 14 への駆動波形 P<sub>v</sub> を発生させる駆動波形発生手段としての駆動信号発生回路 77 と、ドットパターンデータ（ビットマップデータ）に展開された印字データ及び駆動波形等をヘッド駆動回路 71 に送信するための I/F 78、環境温度を検出する温度検出手段である温度センサ 80 等とを備えている。なお、主走査及び副走査並びに信頼性維持回復機構の係わる駆動制御を行う部分の図示は省略している。

#### 【0043】

RAM 73 は各種バッファ及びワークメモリ等として用いる。ROM 74 は主制御部 73 によって実行する各種制御ルーチンとフォントデータ及びグラフィック

ク関数、各種手続き等を記憶している。主制御部 73 は、I/F 72 に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して中間コードに変換し、この中間コードデータを RAM 74 の所定のエリアで構成した中間バッファに記憶し、読み出した中間コードデータを ROM 75 に格納したフォントデータを用いてドットパターンデータに展開し、RAM 74 の異なる所定のエリアに再び記憶する。

#### 【0044】

主制御部 16 は、記録ヘッド 14 の 1 行分に相当するドットパターンデータが得られると、この 1 行分のドットパターンデータを、発振回路 76 からのクロック信号 CK に同期して、I/F 78 を介してヘッド駆動回路 71 にシリアルデータ SD で送出する。

#### 【0045】

ヘッド駆動回路 71 は、ドライバ IC 59 上に実装され、プリンタコントローラ 70 からのクロック信号 CK 及び印字信号であるシリアルデータ SD を入力するシフトレジスタ 81 と、シフトレジスタ 81 のレジスト値をプリンタコントローラ 70 からのラッチ信号 LAT でラッチするラッチ回路 82 と、ラッチ回路 82 の出力値をレベル変化するレベル変換回路（レベルシフタ）83 と、このレベルシフタ 83 でオン／オフが制御されるアナログスイッチアレイ（スイッチ回路）84 とからなる。スイッチ回路 84 は、プリンタコントローラ 10 の駆動波形発生回路 77 からの駆動波形 P<sub>v</sub> を入力しスイッチアレイからなり、記録ヘッド（インクジェットヘッド）の各ノズルに対応する圧電素子 52 に接続されている。

#### 【0046】

そして、シフトレジスタ 81 にシリアル転送された印字データ SD は、一旦、ラッチ回路 82 によってラッチされる。ラッチされた印字データはレベルシフタ 83 によってスイッチ回路 84 のスイッチを駆動できる電圧、例えば数十ボルト程度の所定の電圧値まで昇圧されてスイッチ手段としてのスイッチ回路 84 に与えられる。

#### 【0047】

このスイッチ回路 84 の入力側には、駆動波形発生回路 78 からの駆動波形 P<sub>v</sub> が印加されており、スイッチ回路 84 の出力側には、圧力発生手段としての圧

電素子 52 が接続されている。したがって、例えば、スイッチ回路 84 に加わる印字データが「1」である期間中は、駆動波形  $P_v$  から得られる駆動パルス  $P$  が圧電素子 52 に印加され、この駆動パルス  $P$  に応じて圧電素子 52 は伸縮を行う。一方、スイッチ回路 84 に加わる印字データが「0」の期間中は、圧電素子 52 への駆動パルス  $P$  の供給が遮断される。

#### 【0048】

駆動波形発生回路 77 は、ディスクリット回路で構成することもできるが、ここでは駆動波形  $P_v$  のパターンデータを格納した ROM と、この ROM から読み出される駆動波形のデータを D/A 変換する D/A 変換器とで構成している。そして、ここでは、駆動波形発生回路 77 には予め環境温度に対応する複数の駆動波形パターンを記憶しておき、温度センサ 80 で検出された環境温度（検出温度）に応じて出力する駆動波形を選択するようにしている。

#### 【0049】

このように構成したインクジェット記録装置に含まれる本発明に係るヘッド駆動制御装置の実施形態について説明する。

まず、本発明に係るヘッド駆動制御装置の第 1 実施形態について図 7 を参照して説明する。この第 1 実施形態は、圧電常数が  $d_{33}$  である圧電素子 52 を備えたインクジェットヘッドを引き打ち法で駆動してインク滴を形成するものである。

#### 【0050】

この実施形態で用いる駆動波形  $P_v$ （駆動パルス  $P$ ）は、図 7 に示すように、少なくとも、加圧室（圧力発生室）46 の容積を膨張させる第 1 の波形要素（第 1 の信号） $P_1$  と、当該加圧室 46 の膨張状態を保持する第 2 の波形要素（第 2 の信号） $P_2$  と、当該膨張状態から加圧室 46 の容積を収縮させてインク滴を吐出させる第 3 の波形要素（第 3 の信号） $P_3$  とを含む波形である。

#### 【0051】

この駆動波形  $P_v$  において、加圧室 46 の容積の膨張開始時における第 1 の波形要素  $P_1$  と第 2 の波形要素  $P_2$  との電位差を第 1 の電位差  $\Delta V_1$  とし、加圧室 46 の容積の収縮終了時における第 3 の波形要素  $P_3$  と第 2 の波形要素  $P_2$  との



電位差を第2の電位差 $\Delta V_2$ とする。

【0052】

ここで、環境温度の変化によってインクの粘度が変化するので、例えば図7に実線で示す駆動波形 $P_v$ を印加したときに環境温度 $T_a$ でインク滴の体積 $M_j$ が得られるとした場合、環境温度が高温になるに従ってインク滴の速度 $V_j$ が早くなり、図8に実線で示すようにインク滴の体積 $M_j$ が大きくなり、環境温度が低温になるに従ってインク滴の速度 $V_j$ が遅くなり同様にインク滴の体積 $M_j$ が大きくなる。

【0053】

そこで、環境温度変化に従って、高温時には図7に破線で示すように、加圧室46の容積の膨張開始時における第1の波形要素 $P_1$ の電位及び加圧室46の容積の収縮終了時における第3の波形要素 $P_3$ の電位をそれぞれ $\Delta V_{11}$ 、 $\Delta V_{21}$ だけ低くし、このとき $\Delta V_{11} > \Delta V_{21}$ に設定すると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が小さくなる。

【0054】

このように、高温時には、温度変化に従って第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を圧縮する（小さくする）と、吐出エネルギーが小さくなり、図8に示すようにインク滴速度 $V_j$ を遅くしインク滴体積 $M_j$ を小さくすることができる。

【0055】

また、環境温度変化に従って、低温時には図7に仮想線で示すように、加圧室46の容積の膨張開始時における第1の波形要素 $P_1$ の電位及び加圧室46の容積の収縮終了時における第3の波形要素 $P_3$ の電位をそれぞれ $\Delta V_{11}$ 、 $\Delta V_{21}$ だけ高くし、このとき $\Delta V_{11} > \Delta V_{21}$ に設定すると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が大きくなる。

【0056】

このように、低温時には、温度変化に従って第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差を拡大する（大きくする）と、メニスカスの引き込み量を常温時のメニスカスの引き込み量と同じにすることができるので、図8に示すようにイ

ンク滴体積 $M_j$ を小さくインク滴速度 $V_j$ を速くすることができる。

#### 【0057】

そこで、例えば駆動波形発生回路77のROMに駆動波形パターンとして図7に示すような三種類の波形要素を含む駆動波形パターン（実線を駆動波形 $P_{v0}$ 、破線を駆動波形 $P_{v1}$ 、仮想線を駆動波形 $P_{v2}$ とする。）を格納しておき、図9に示すように、温度センサ80からの検出温度 $T$ を取り込んで、検出温度 $T$ を予め定めた第1の設定温度 $T_1$ （ $T_1 > T_a$ ）、第2の設定温度 $T_2$ （ $T_a > T_2$ ）と比較して、 $T_2 < T < T_1$ のときには駆動波形 $P_{v0}$ を選択して出力し、 $T > T_1$ （高温）のときには駆動波形 $P_{v1}$ を選択して出力し、 $T < T_2$ （低温）のときには駆動波形 $P_{v2}$ を選択して出力する。

#### 【0058】

これによって、温度変化に伴ってインク粘度が変化することによるインク滴の滴量 $M_j$ の変動を低減することができ、画像品質の低下を抑制することができる。

#### 【0059】

なお、ここでは、駆動波形の切り換え温度を二種類（設定温度 $T_1$ 、 $T_2$ ）としたが、駆動波形の種類を増加して設定温度の種類を増加することでより細かい制御を行うことが可能になり、また検出温度に対して駆動波形の電位をリニアに変化させる構成とすることもできる。さらに、ここでは、予め複数種類の駆動波形パターンを格納しておき、検出温度に応じて出力する駆動波形パターンを選択するようにしたが、例えば一駆動周期内で複数の駆動波形パターンを出力して（例えば、1駆動周期内で駆動波形 $P_{v0}$ 、 $P_{v1}$ 、 $P_{v2}$ を順次出力して）、スイッチ回路で圧電素子に印加する駆動波形パターンを選択するようにすることもできる。

#### 【0060】

次に、ヘッド駆動制御装置の第2実施形態について図10及び図11を参照して説明する。

この第2実施形態では加圧室46の容積の膨張開始時における第1の波形要素 $P_1$ の電位を加圧室46の容積の収縮終了時における第3の波形要素 $P_3$ の電位

より高く設定し、かつ、環境温度の検出結果に応じて第1の波形要素P1の電位を変化させて第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2電位差 $\Delta V_2$ との差を変化させる。

#### 【0061】

すなわち、前記第1の電位差 $\Delta V_1$ が前記第2の電位差 $\Delta V_2$ より高い場合、図11に示すように、高温ではインク滴の速度 $V_j$ が速くなりインク滴の体積 $M_j$ が大きくなり、低温ではインク滴の速度 $V_j$ が遅くなりメニスカスが引きづらくインク滴の体積 $M_j$ が大きくなる。

#### 【0062】

そこで、この実施形態のように、環境温度に基づいて、高温時には図10に破線で示すように第1の波形要素P1の電位を低下させると、第1の電位差 $\Delta V_1$ が小さくなるので、第3の波形要素P3の電位を変化させないとすると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が小さくなる。このように第1の電位差 $\Delta V_1$ を小さくすると、吐出エネルギーが小さくなり、図11に示すように、インク滴速度 $V_j$ を遅くインク滴体積 $M_j$ を小さくすることができる。

#### 【0063】

また、低温時には図10に仮想線で示すように第1の波形要素P1の電位を高くすると、第1の電位差 $\Delta V_1$ が大きくなるので、第3の波形要素P3の電位を変化させないとすると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が大きくなる。このように第1の電位差 $\Delta V_1$ を高くすると、メニスカスの引き込み量を常温時のメニスカスの引き込み量と同じにすることができ、図11に示すようにインク滴体積 $M_j$ を小さくインク滴速度 $V_j$ を速くすることができる。

#### 【0064】

したがって、第1の波形要素P1の電位が第3の波形要素P3の電位よりも高い場合には、第1の波形要素P1の電位を変化させて第1の電位差 $\Delta V_1$ を変化させることによって、温度変化によってインク粘度が変化してインク滴の滴量が変動してしまうことを補償することができ、画像品質の向上を図れる。

#### 【0065】

次に、ヘッド駆動制御装置の第3実施形態について図12及び図13を参照して説明する。

この第3実施形態では加圧室46の容積の膨張開始時における第1の波形要素P1の電位を加圧室46の容積の収縮終了時における第3の波形要素P3の電位より低く設定し、かつ、環境温度の検出結果に応じて第3の波形要素P3の電位を変化させて第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2電位差 $\Delta V_2$ との差を変化させる。

#### 【0066】

すなわち、前記第2の電位差 $\Delta V_2$ が前記第1の電位差 $\Delta V_1$ より高い場合、図13に示すように、高温ではインク滴の速度 $V_j$ が速くなりインク滴の体積 $M_j$ が大きくなり、低温ではインク滴の速度 $V_j$ が遅くなりインク滴の体積 $M_j$ が大きくなる。

#### 【0067】

そこで、この実施形態のように、環境温度に基づいて、高温時には図12に破線で示すように第3の波形要素P3の電位を低下させると、第2の電位差 $\Delta V_2$ が小さくなるので、第1の波形要素P1の電位を変化させないとすると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が小さくなる。このように第2の電位差 $\Delta V_2$ を小さくすると、吐出エネルギーが小さくなり、図13に示すように、インク滴速度 $V_j$ を遅くインク滴体積 $M_j$ を小さくすることができる。

#### 【0068】

また、低温時には図12に仮想線で示すように第3の波形要素P3の電位を高くすると、第2の電位差 $\Delta V_2$ が大きくなるので、第1の波形要素P1の電位を変化させないとすると、第1の電位差 $\Delta V_1$ と第2の電位差 $\Delta V_2$ との差が大きくなる。このように第2の電位差 $\Delta V_2$ を高くすると、吐出エネルギーが大きくなり、図13に示すようにインク滴体積 $M_j$ を大きくインク滴速度 $V_j$ を速くすることができる。

#### 【0069】

したがって、第3の波形要素P3の電位が第1の波形要素P1の電位よりも高い場合には、第3の波形要素P1の電位を変化させて第2の電位差 $\Delta V_2$ を変化させることによって、温度変化によってインク粘度が変化してインク滴の滴量が変動してしまうことを補償することができ、画像品質の向上を図れる。

#### 【0070】

なお、上記実施形態においては、圧電素子は  $d_{33}$  方向変位の PZT を前提にしたが、たわみ振動型の PZT でもよい。しかし、 $d_{33}$  方向変位の PZT を用いた方が、素子の信頼性が高い。また、本発明に係る画像記録装置としてインク滴を吐出する液滴吐出ヘッドを搭載したインクジェット記録装置に適用したが、インク以外の液体の滴、例えば、パターンニング用の液体レジストを吐出する液滴吐出ヘッド、遺伝子分析試料を吐出する液滴吐出ヘッドなどを搭載する画像記録装置にも適用することができる。

#### 【0071】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るヘッド駆動制御装置によれば、加圧室の容積の膨張開始時における第1の波形要素と第2の波形要素との電位差を第1の電位差とし、加圧室の容積の収縮終了時における第3の波形要素と第2の波形要素との電位差を第2の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第1の設定温度よりも高いときには第1の電位差と第2の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第2の設定温度よりも低いときには第1の電位差と第2の電位差との差を大きくするようにしたので、温度変化に対して適切に滴速度、滴体積を補正することができ、画像品質を向上することができる。

#### 【0072】

本発明に係る画像記録装置によれば、液滴吐出ヘッドの加圧室の容積の膨張開始時における第1の波形要素と第2の波形要素との電位差を第1の電位差とし、加圧室の容積の収縮終了時における第3の波形要素と第2の波形要素との電位差を第2の電位差としたとき、環境温度が予め定めた第1の設定温度よりも高いときには第1の電位差と第2の電位差との差を小さくし、環境温度が予め定めた第2の設定温度よりも低いときには第1の電位差と第2の電位差との差を大きくするようにしたので、温度変化に対して適切に滴速度、滴体積を補正することができ、画像品質を向上することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明に係る画像記録装置としてのインクジェット記録装置の機構部の一例を

示す斜視説明図

【図 2】

同記録装置の機構部の側断面説明図

【図 3】

同記録装置の記録ヘッドを構成するインクジェットヘッドの一例を説明するヘッドの液室長辺方向に沿う断面説明図

【図 4】

同ヘッドの液室短辺方向に沿う断面説明図

【図 5】

同ヘッドの要部平面説明図

【図 6】

同記録装置の制御部の概要を説明するブロック図

【図 7】

本発明に係るヘッド駆動制御装置の第 1 実施形態の説明に供する駆動波形の説明図

【図 8】

同実施形態における温度と滴体積 $M_j$ の変化の説明に供する説明図

【図 9】

同実施形態の作用説明に供する処理フロー図

【図 10】

本発明に係るヘッド駆動制御装置の第 2 実施形態の説明に供する駆動波形の説明図

【図 11】

同実施形態における温度と滴体積 $M_j$ の変化の説明に供する説明図

【図 12】

本発明に係るヘッド駆動制御装置の第 3 実施形態の説明に供する駆動波形の説明図

【図 13】

同実施形態における温度と滴体積 $M_j$ の変化の説明に供する説明図

## 【図 14】

従来のヘッド駆動制御装置の説明に供する駆動波形の説明図

## 【図 15】

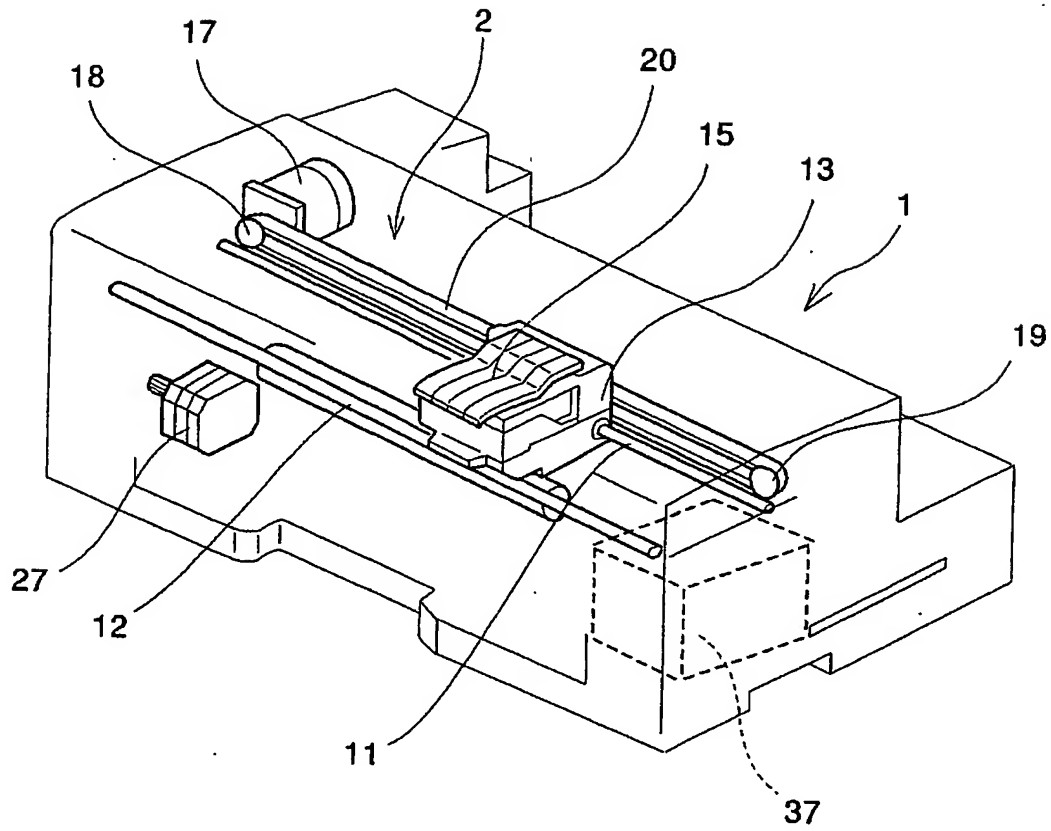
同駆動制御装置における温度と滴体積  $M_j$  の変化の説明に供する説明図

## 【符号の説明】

13…キャリッジ、14…記録ヘッド、41…流路板、42…振動板、43…ノズル板、45…ノズル、46…加圧室、47…流体抵抗部、48…共通液室、52…圧電素子、77…駆動波形発生回路、84…スイッチ回路。

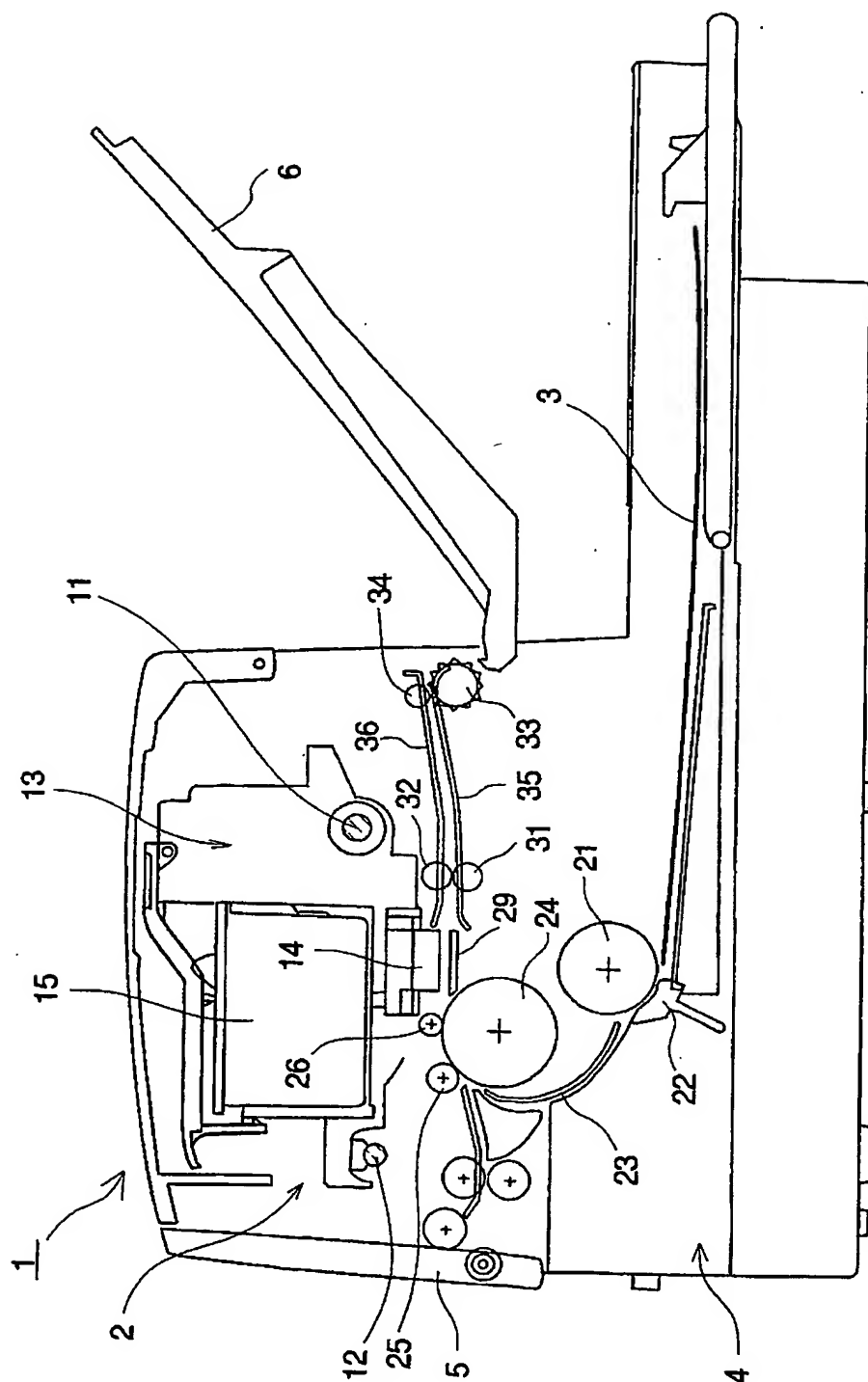
【書類名】 図面

【図 1】



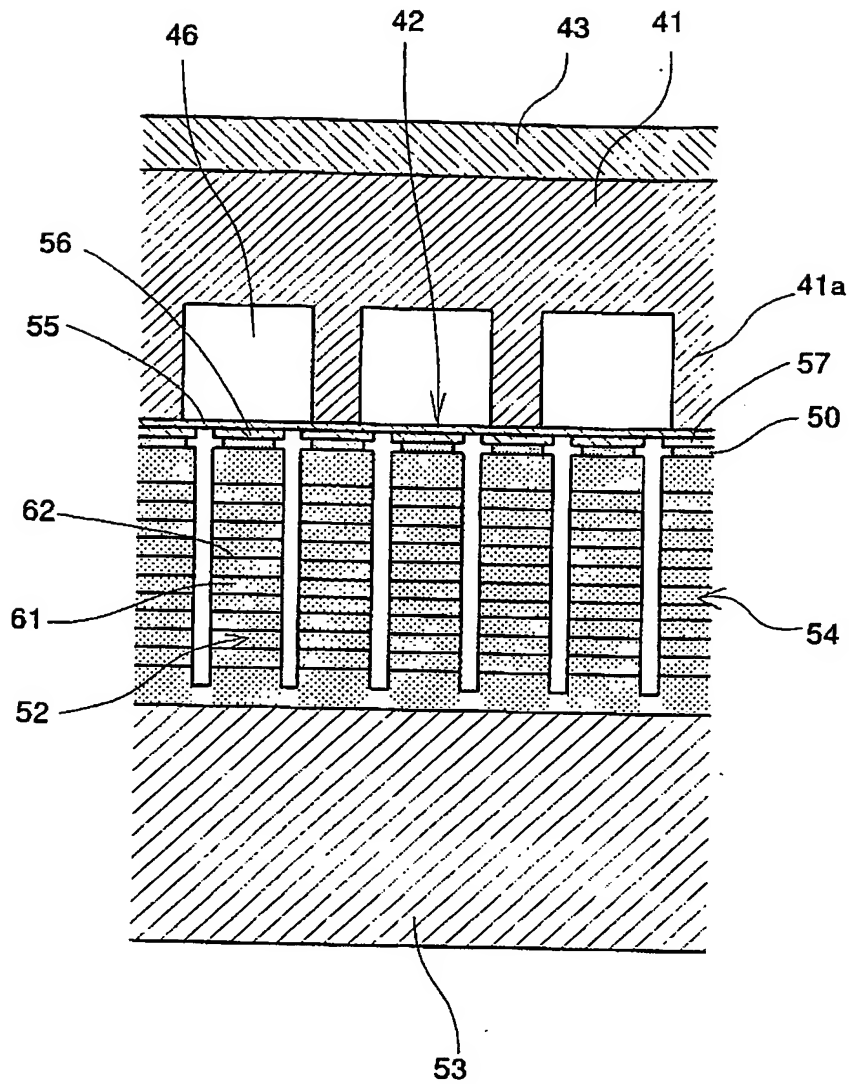


【図 2】

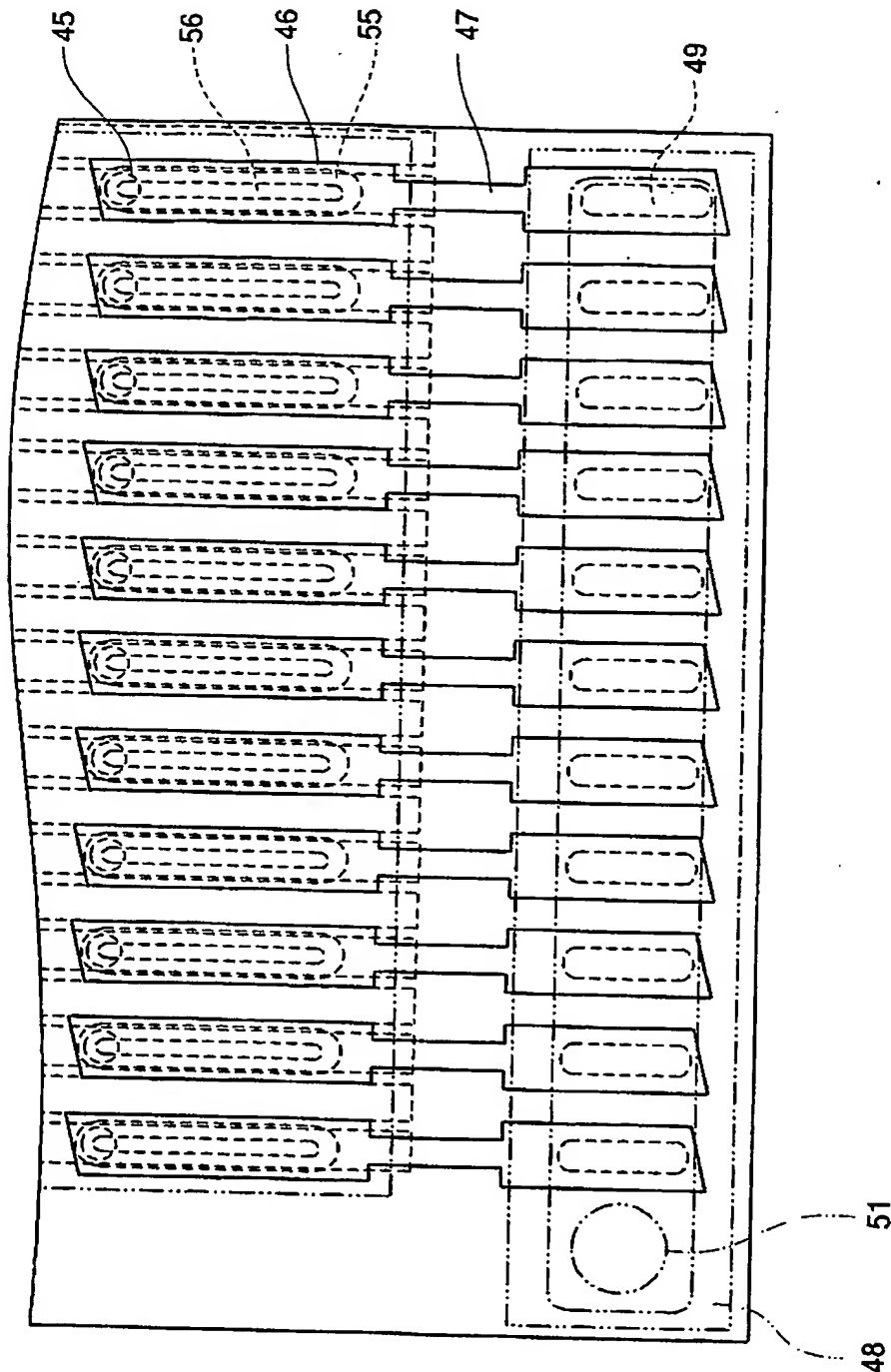




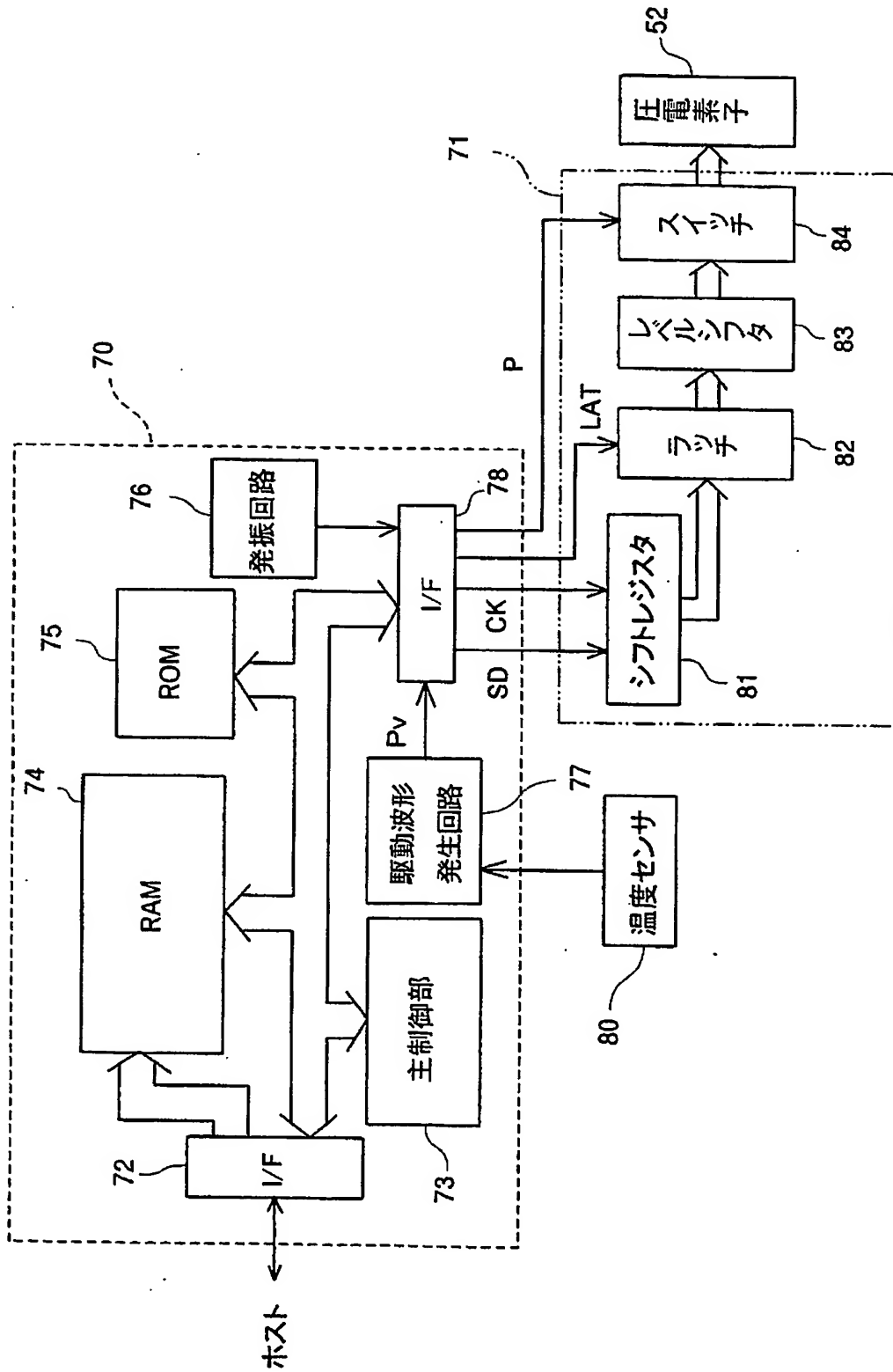
【図 4】



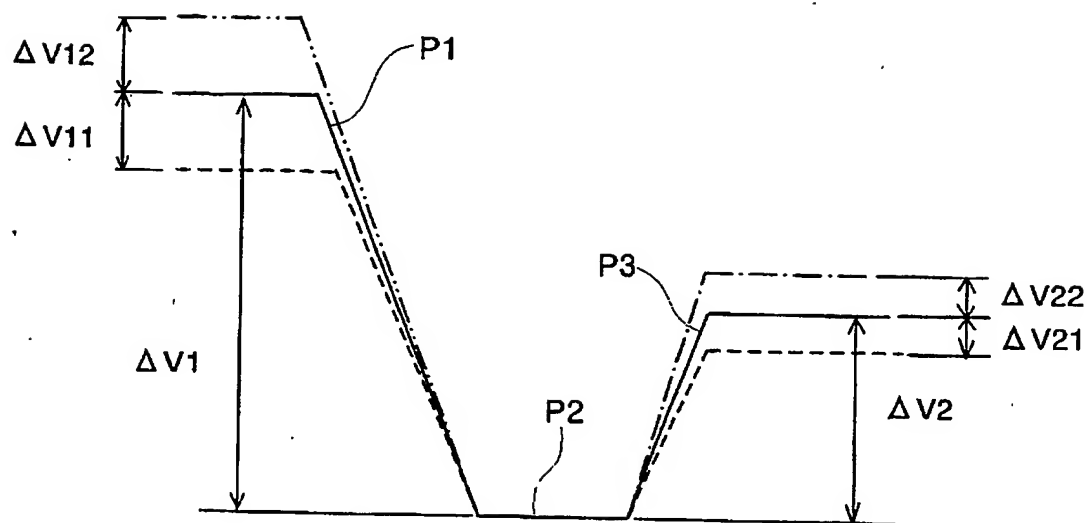
【図 5】



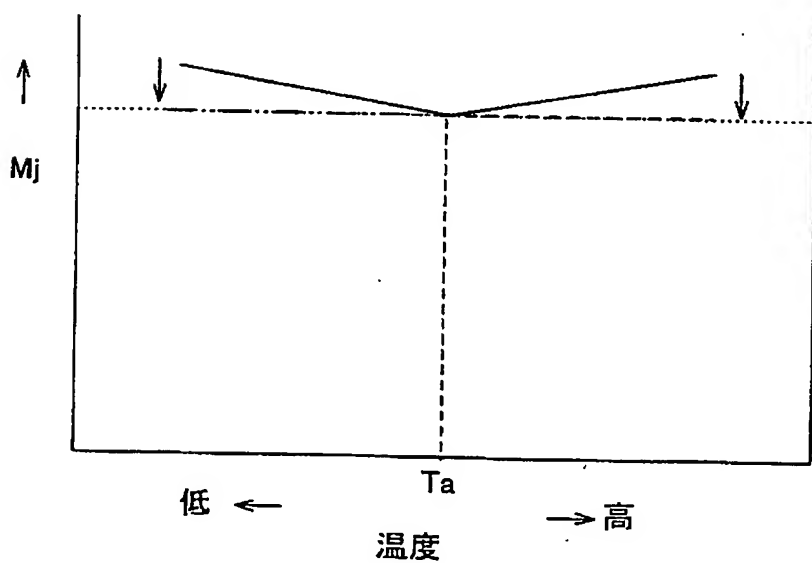
【図 6】



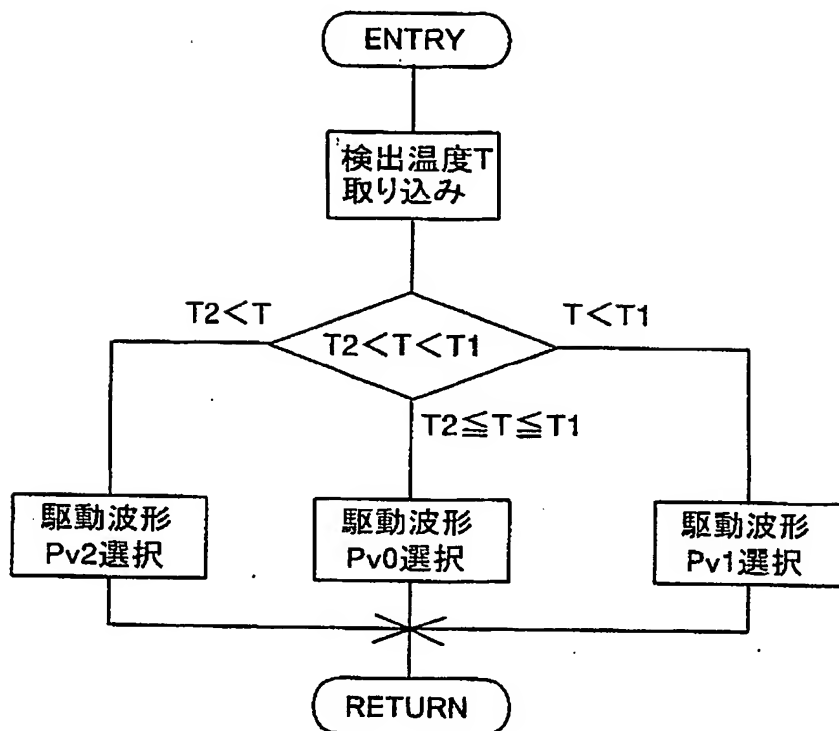
【図 7】



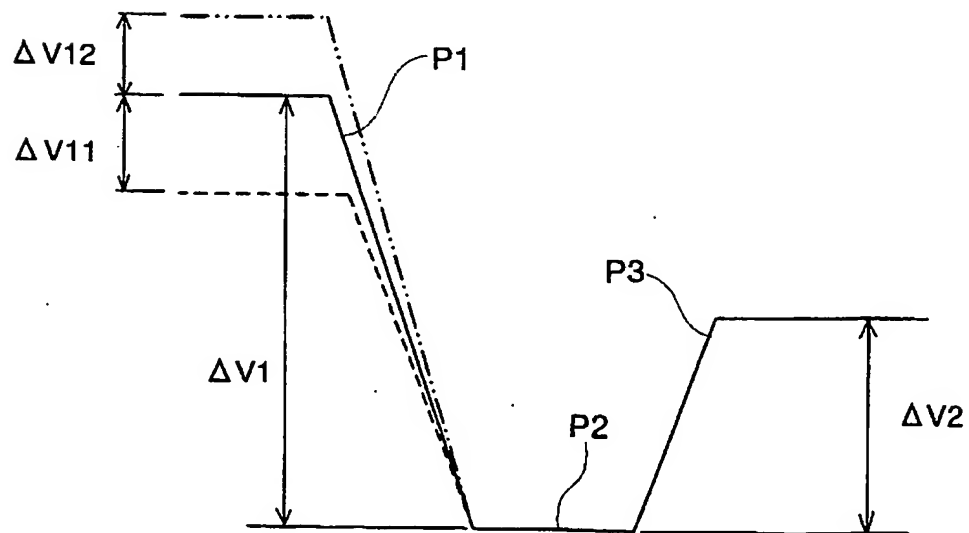
【図 8】



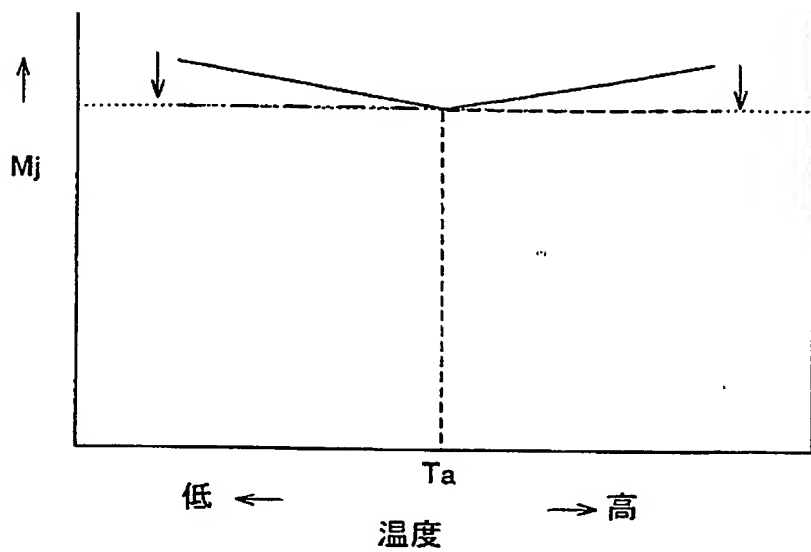
【図 9】



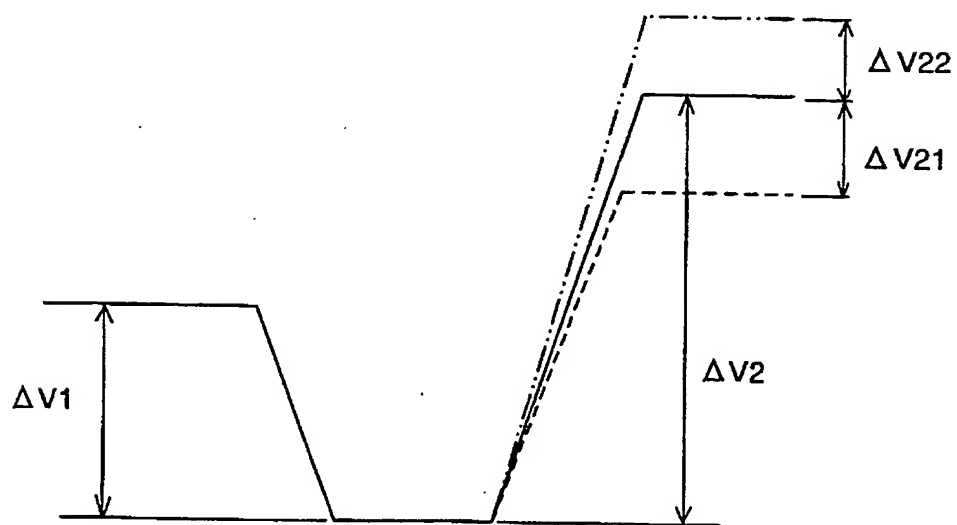
【図 10】



【図 1 1】

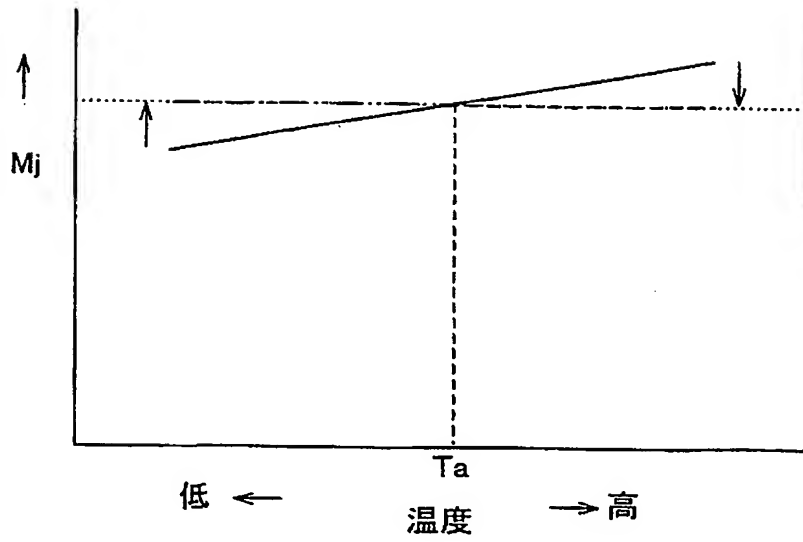


【図 1 2】

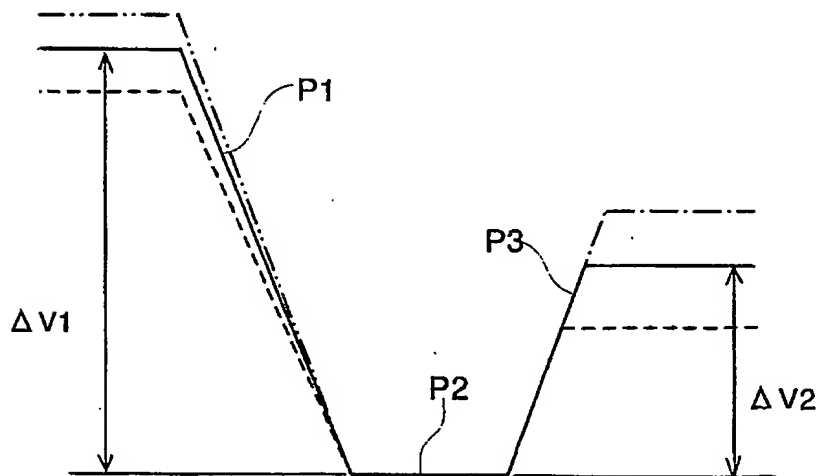




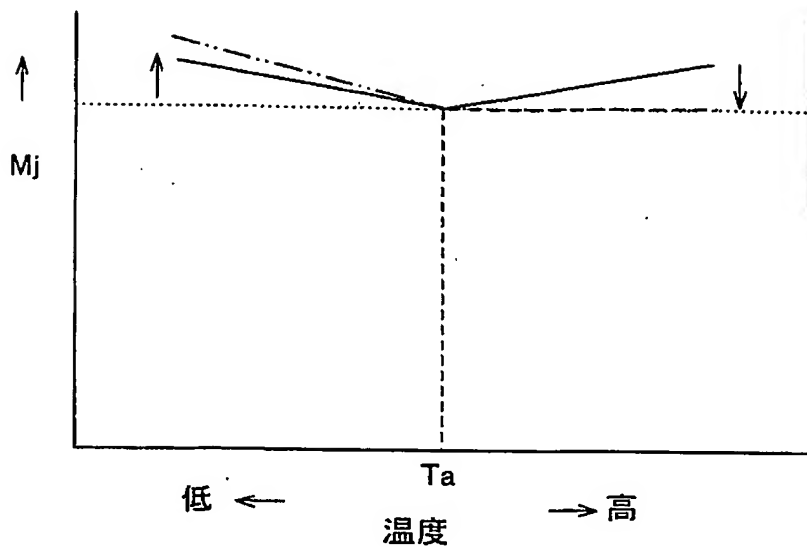
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低温時に滴体積 $M_j$ を小さくできず、画像品質が低下する。

【解決手段】 駆動波形発生回路 77 は、加圧室 46 の容積を膨張させる第 1 の波形要素 P 1 と、当該加圧室 46 の膨張状態を保持する第 2 の波形要素 P 2 と、当該膨張状態から加圧室 46 の容積を収縮させてインク滴を吐出させる第 3 の波形要素 P 3 とを含む駆動波形 P v を出力し、加圧室 46 の容積の膨張開始時における第 1 の波形要素 P 1 と第 2 の波形要素 P 2 との電位差を第 1 の電位差  $\Delta V_1$  とし、加圧室 46 の容積の収縮終了時における第 3 の波形要素 P 3 と第 2 の波形要素 P 2 との電位差を第 2 の電位差  $\Delta V_2$  としたとき、検出温度が高温のときには第 1 の電位差  $\Delta V_1$  と第 2 の電位差  $\Delta V_2$  との差を小さくし、低温のときには第 1 の電位差  $\Delta V_1$  と第 2 の電位差  $\Delta V_2$  との差を大きくする駆動波形 P v を出力する。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 2 - 2 0 6 3 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

- |          |                        |
|----------|------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日    |
| [変更理由]   | 新規登録                   |
| 住 所      | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名      | 株式会社リコー                |
|          |                        |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 2 年 5 月 1 7 日    |
| [変更理由]   | 住所変更                   |
| 住 所      | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名      | 株式会社リコー                |